

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant: Roger SPINK

Title: DEVICE AND METHOD FOR CONTROLLING THE BRIGHTNESS OR
COLOR OF A SUPERIMPOSED IMAGE IN AN OPTICAL VIEWING
DEVICE

Appl. No.: Unassigned

Filing Date: 12/21/2001

Examiner: Unassigned

Art Unit: Unassigned



#2
12 Feb 02
R. Tallor

CLAIM FOR CONVENTION PRIORITY

Commissioner for Patents
Washington, D.C. 20231

Sir:

The benefit of the filing date of the following prior foreign application filed in the following foreign country is hereby requested, and the right of priority provided in 35 U.S.C. § 119 is hereby claimed.

In support of this claim, filed herewith is a certified copy of said original foreign application:

- Federal Republic of Germany Patent Application No. 100 64 909.2 filed December 23, 2000.

Respectfully submitted,

By 

Date: December 21, 2001

FOLEY & LARDNER
Washington Harbour
3000 K Street, N.W., Suite 500
Washington, D.C. 20007-5143
Telephone: (202) 672-5426
Facsimile: (202) 672-5399

Glenn Law
Attorney for Applicant
Registration No. 34,371



10972 U.S. PRO
10/024278
12/21/01

Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

Aktenzeichen: 100 64 909.2

Anmeldetag: 23. Dezember 2000

Anmelder/Inhaber: Leica Microsystems AG, Heerbrugg/CH

Bezeichnung: Einrichtung zur Helligkeitssteuerung von überlagerten
Zusatzinformationen in einer optischen
Betrachtungseinrichtung

IPC: G 02 B 21/22

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 02. November 2001
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

Weihmayr

**Einrichtung zur Helligkeitssteuerung von überlagerten
Zusatzinformationen in einer optischen Betrachtungseinrichtung**

Die Erfindung betrifft eine optische Betrachtungseinrichtung mit einer Informations-Einspiegelung, z.B. ein Stereo-Operationsmikroskop.

- 5 Das Einblenden mittels Einspiegelvorrichtungen oder Ueberlagern von Informationen in das Beobachtungsfeld optischer Systeme wird in vielen Bereichen mehr und mehr angewandt, da sie zu einem erheblichen Informationsgewinn führt. In klinischen Applikationen geben sie dem Chirurgen die Möglichkeit, weitere visuelle Informationen aufzunehmen, ohne seinen Blickkontakt zum
- 10 Operationsfeld zu unterbrechen. Dabei kann der Chirurg bei der mikroskopischen Betrachtung des Situs z.B. die Lage und Grösse des Zielobjektes wahrnehmen, typischerweise durch Ueberlagerung des mikroskopischen Zwischenbildes mit Zusatzinformationen, beispielsweise virtuell realen Objektkonturen, mittels Display, Abbildungsoptik und optischem Teiler.
- 15 Bei fast allen Applikationen sind Helligkeit, Kontrast und Auflösung des überlagerten Bildes wichtige Qualitätsmerkmale für eine einwandfreie Funktion. Für eine gute Wahrnehmung der Ueberlagerung muss das eingespiegelte Bildsignal signifikant heller als die optische Abbildung sein. Es darf jedoch auch nicht allzu hell sein, um die Betrachtung des Objektes nicht durch
- 20 Blendung oder Ueberstrahlung zu stören.

- Bei den heute bekannten Einspiegelvorrichtungen wird das Bild eines entsprechenden Monitors oder LCD-Bildschirms über ein Linsensystem und ein Teilerprisma oder -Spiegel in das Zwischenbild des Mikroskopes abgebildet und dem durch das Hauptobjektiv gewonnenen Bild überlagert. Dabei
- 25 wird üblicherweise die Helligkeit und der Kontrast des eingespiegelten Bildes weder gesteuert noch geregelt.

Der Erfinder erkannte, dass diese Systeme nachteilig sind in Bezug auf die folgenden Punkte:

- i) Eine fixe Helligkeit der Einspiegelung kann zu Ueberstrahlungen, resp. zum 'Verschlucken' des Objektbildes führen.
- ii) Eine manuelle Helligkeits- und Kontraststeuerung kann nur über das gesamte Bild, nicht aber über einzelne Bereiche, resp. Pixel, erfolgen.
- 5 iii) Eine manuelle Helligkeits- und Kontrastregelung führt bei unterschiedlichen Bild-Charakteristiken und -Helligkeiten zu aufwendigen Anpassungen während der Betrachtung.

Der Erfindung liegt somit die Aufgabe zugrunde, eine Verbesserung zu finden, welche die angegebenen Nachteile vermeidet und einen ungestörten, dauernden Blick auf die eingespiegelten Informationen ermöglicht, unabhängig von der Helligkeit / des Kontrastes des abgebildeten Objektes.

Gelöst wird diese Aufgabe durch das Einsetzen eines Verfahrens, welches die notwendige Abstimmung der Helligkeit steuert, resp. regelt.

Für den Steuerungsprozess der Einblendung wird die Grundhelligkeit der Objektabbildung durch Detektion des Objektes, beispielsweise mittels eines CCD oder einer Video-Kamera, sowie die räumliche Helligkeits- und/oder Farbverteilung ermittelt. Die Einstellung der Grundhelligkeit kann dann beispielsweise bei einem LCD oder einem Monitor durch die Regelung der beleuchtenden Lichtquelle erfolgen, resp. bei einem Monitor die Helligkeit eines jeden Ueberlagerungspixels aufgrund der ermittelten Objekthelligkeit und / oder -Farbe am Pixelort x, y .

Damit können in folgenden Schritten die nachstehenden Verbesserungen erreicht werden:

- i) Die Helligkeit der gesamten eingespiegelten Information kann der Objekthelligkeit angepasst werden.
- 25 ii) Die Helligkeit der eingespiegelten Information kann pixelweise der Helligkeit der einzelnen Bereiche der Objektabbildung angepasst werden (Kontraste).

- iii) Die Anpassung der Gesamthelligkeit des Bildes erfolgt kontinuierlich und automatisch.
 - iv) Die Anpassung an die Kontraste des Bildes erfolgt automatisch entweder zonenweise oder pixelweise.
 - 5 v) Insgesamt werden dadurch Unterdrückungen dunkler Stellen sowie Ueberstrahlungen im Objektbild ohne manuellen Eingriff vermieden.
 - vi) Die Gesamthelligkeit sowie der Gesamtkontrast des eingespiegelten Bildes kann bei Bedarf auch manuell und / oder gegebenenfalls fernbedienbar vom jeweiligen Betrachter gesteuert werden.
- 10 Eine besondere Weiterentwicklung der Erfindung besteht darin, dass nicht nur die Helligkeit der Einspiegelung der jeweiligen Objekthelligkeit angepasst wird, sondern auch die Farbe. Beispielsweise wird für die Einspiegelung die Kontrastfarbe der Farbe der jeweiligen Objektabbildung gewählt. Die Patentansprüche sind entsprechend auszulegen.
- 15 Im obigen Text wird zwar auf einen Chirurgen und auf ein Operationsmikroskop, bzw. auf ein Operationsfeld Bezug genommen; die Erfindung ist jedoch nicht darauf eingeschränkt, sondern steht vielmehr auch anderen Benutzern optischer Geräte mit Einspiegelungen offen (z.B. Projektionen mit eingblendeter Zusatzinformation, Video- und Photokameras, monokulare wie
- 20 auch binokulare Anwendungen). Die Patentansprüche sind dementsprechend auszulegen.
- Die Bezugszeichenliste und die Figuren 1, 2 und 3 sind zusammen mit dem Offenbarungsgehalt der Patentansprüche integrierender Bestandteil der Offenbarung dieser Anmeldung.
- 25 Die Erfindung soll nachstehend, anhand der sie beispielsweise wiedergebenden Zeichnungen, näher erläutert werden.
- Die Figur 1 zeigt symbolisch einen entlang einer Achse 10 verlaufenden Hauptstrahlengang 20, 22 einer Betrachtungseinrichtung für ein Objekt 8. Ein

Strahlengang 21 zu einer Bilderkennungseinheit 1 wird nach einer Hauptoptik 7 an einem Strahlenteiler 5 geteilt und entlang einer Achse 12 umgelenkt. Der Strahlengang 23 einer eingespiegelten Information wird für den Betrachter 40 aus der Achse über einen Strahlenteiler 6 in den Hauptstrahlengang 20, 22
5 eingeblendet. Eine Einblendvorrichtung ist beispielsweise als Display 3 ausgebildet.

Die Figur 2 zeigt die erfindungsgemässe Helligkeitssteuerung der Einblend-
vorrichtung 3, welche die Information einspiegelt, den Regelkreis Helligkeits-
und Kontrastmessung 53 des Objektes mittels beispielsweise einer Kamera 1,
10 die Auswertungs- und Steuereinheit 30, 31 mittels beispielsweise eines Rechners, sowie das Input-Signal 54 zu einer Einblendvorrichtung 3.

Die Figur 3 zeigt symbolisch ein Beispiel der Auswirkung einer Helligkeits-
regelung. Die x,y-Pixel einer Objekt-Abbildung haben eine Helligkeit gemäss
Kurve 50. Per Regler wird zur gut sichtbaren Ueberlagerung die Helligkeit
15 (Intensität) für die Einblendung gemäss Kurve 51 geregelt, sodass sich eine Gesamthelligkeit gemäss Kurve 52 ergibt. Der Kontrast und / oder die Farbe ist somit ausreichend und automatisch angepasst.

Das in den Figuren schematisch dargestellte Gerät funktioniert wie folgt:

Ein Teil des vom zu betrachtenden Objekt 8 ausgehenden Strahlenbündels 20
20 wird mittels eines Strahlenteilers 5 über eine Optik 7 zu einer Messeinrichtung 1, beispielsweise ein CCD oder eine Video-Kamera, umgelenkt. Das Output-Signal 53 dieser Messeinrichtung wird auf eine Auswertungseinheit 30, beispielsweise einen Rechner weitergeleitet.

Mittels der Auswertungseinheit (Rechner) (30) werden die Gesamthelligkeit
25 der Objektabbildung sowie die Kontraste innerhalb der Abbildung zonen- oder pixelweise bestimmt. Aufgrund dieser Helligkeits-, Farb- und Kontrastbestimmung wird eine Einblendvorrichtung, beispielsweise ein Display 3 resp. ein Monitor angesteuert, bei welchem die Gesamthelligkeit aufgrund der Objekthelligkeit sowie die Pixel-Intensität aufgrund der Kontraste innerhalb der
30 Objektabbildung festgelegt werden.

Diese helligkeits- und kontrastgesteuerte Information 23 wird über eine Optik 4 und einen Strahlenteiler 6 wiederum in den Hauptstrahlengang 22 eingespiegelt.

5 Erfindungsgemäss wird damit ein störungs- und überstrahlungsfreies Gesamtbild erzeugt.

10 Im Rahmen der Erfindung kann entweder eine selbst- oder nichtselbst-leuchtende Einblendvorrichtung 3 verwendet werden. Unter Einblendvorrichtung im Sinne der Erfindung sind alle Vorrichtungen zu verstehen, die optische Informationen auf die Netzhaut eines Anwenders bringen, damit auch Laser-Displays oder dergleichen.

Bezugszeichenliste

	1	Bild-Helligkeits- und Kontrast-Messeinrichtung (CCD)
	2	Optik für die Messeinrichtung
	3	Einblendvorrichtung (Display, Monitor)
5	4	Optik der Einblendvorrichtung
	5	Strahlenteiler Output-Signal (CCD)
	6	Strahlteiler Input-Signal (Display, eingespiegelte Information)
	7	Haupt-Optik
	8	Objekt
10	10	Achse des Hauptstrahlengangs
	11	Achse des Input-Strahlenganges (Display)
	12	Achse des Output-Strahlenganges (CCD)
15	20	Objekt-Strahlengang
	21	Output-Strahlengang (CCD)
	22	Okular-Strahlengang
	23	Input-Strahlengang
20	30	Imaging Unit (rechnergestützte Vorrichtung für das Erzeugen und Darstellen von Bildinformationen)
	31	Contouring Unit (rechnergestützte Vorrichtung zum Nachziehen von Objektkonturen)
	32	Manueller Input
25	40	Betrachter
	50	Helligkeit Objektabbildung
	51	Helligkeit Einblendung
30	52	Gesamthelligkeit
	53	Output-Signal (Video)
	54	Input-Signal (zur Einblend-Vorrichtung)

Patentansprüche

1. Einrichtung zur Helligkeitssteuerung eines einer Objektabbildung überlagerten optischen Signales, beispielsweise an einem Mikroskop mit wenigstens einem Hauptstrahlengang (20), einem Hauptobjektiv (7),
5 einem Strahlenteiler (6) zur Einspiegelung eines beispielsweise durch eine Einblend-Vorrichtung (3), beispielsweise ein Display oder ein Monitor, erzeugten Bildsignales in den Hauptstrahlengang (20),
dadurch gekennzeichnet, dass dem Hauptstrahlengang (20) eine Messeinrichtung (1) zugeordnet ist, die im Betriebszustand über einen
10 Regler die Helligkeit und den Kontrast der eingespiegelten Information der Bildhelligkeit und dem Bildkontrast im Hauptstrahlengang (20) anpasst.
2. Einrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Helligkeit und der Kontrast der Einspiegelung durch Messung der
15 Helligkeit direkt am Objekt (8) durch eine Abbildung auf einen Helligkeitsdetektor (1), beispielsweise ein CCD erfolgt.
3. Einrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Helligkeit über einen Teil des Haupt-Strahlenganges (20) durch Ausspiegelung und Abbildung auf einen Helligkeits- und Kontrast-
20 Detektor (1), welcher global, zonen- oder pixelweise detektiert, erfolgt.
4. Einrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Hauptstrahlengang (20) mittels eines Strahlenteilers (5) in einen Betrachterstrahlengang (22) und einen Messtrahlengang (21) aufgeteilt ist.
- 25 5. Einrichtung mit Einspiegelungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Regelkreis vorgesehen ist, der die Helligkeit und den Kontrast der Einspiegelung in Abhängigkeit der Objekthelligkeit / des Objektkontrastes regelt.

14. Einrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Farbe der x,y-Koordinaten nach Pixeln auflösbar ist.
- 5 15. Einrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Farbe der Einspiegelung über die gesamte Bildfläche steuerbar ist.
16. Einrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Farbe der Einspiegelung nach örtlichen Bereichen steuerbar ist.
- 10 17. Einrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Farbe der Einspiegelung nach x,y-Pixeln regelbar ist.
18. Einrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Farbe des Displays (3) manuell,
15 gegebenenfalls fernbedienbar oder rechnerisch regelbar ist.

Zusammenfassung

Einrichtung zur Helligkeits-, resp. Farbsteuerung von überlagerten Zusatzinformationen in einer optischen Betrachtungseinrichtung. Für den Steuerungsprozess der Helligkeit, resp. der Farbe der Einblendung ist die Grundhelligkeit / -Farbe der Objektabbildung sowie und die räumliche Helligkeitsverteilung (50) und/oder Farbverteilung entscheidend. Durch Detektion des Objektes (8), beispielsweise durch ein CCD (1) können diese drei Parameter rechnerisch (30, 31) ermittelt werden. Die Einstellung der Grundhelligkeit der Einblendvorrichtung (3) kann dann durch die Steuerung der Grundhelligkeit und / oder -Farbe, die Helligkeit und / oder Farbe eines jeden Ueberlagerungspixels aufgrund der rechnerisch ermittelten Objekthelligkeit / Farbe am Pixelort x,y erfolgen.

(Figur 1)

Fig 1

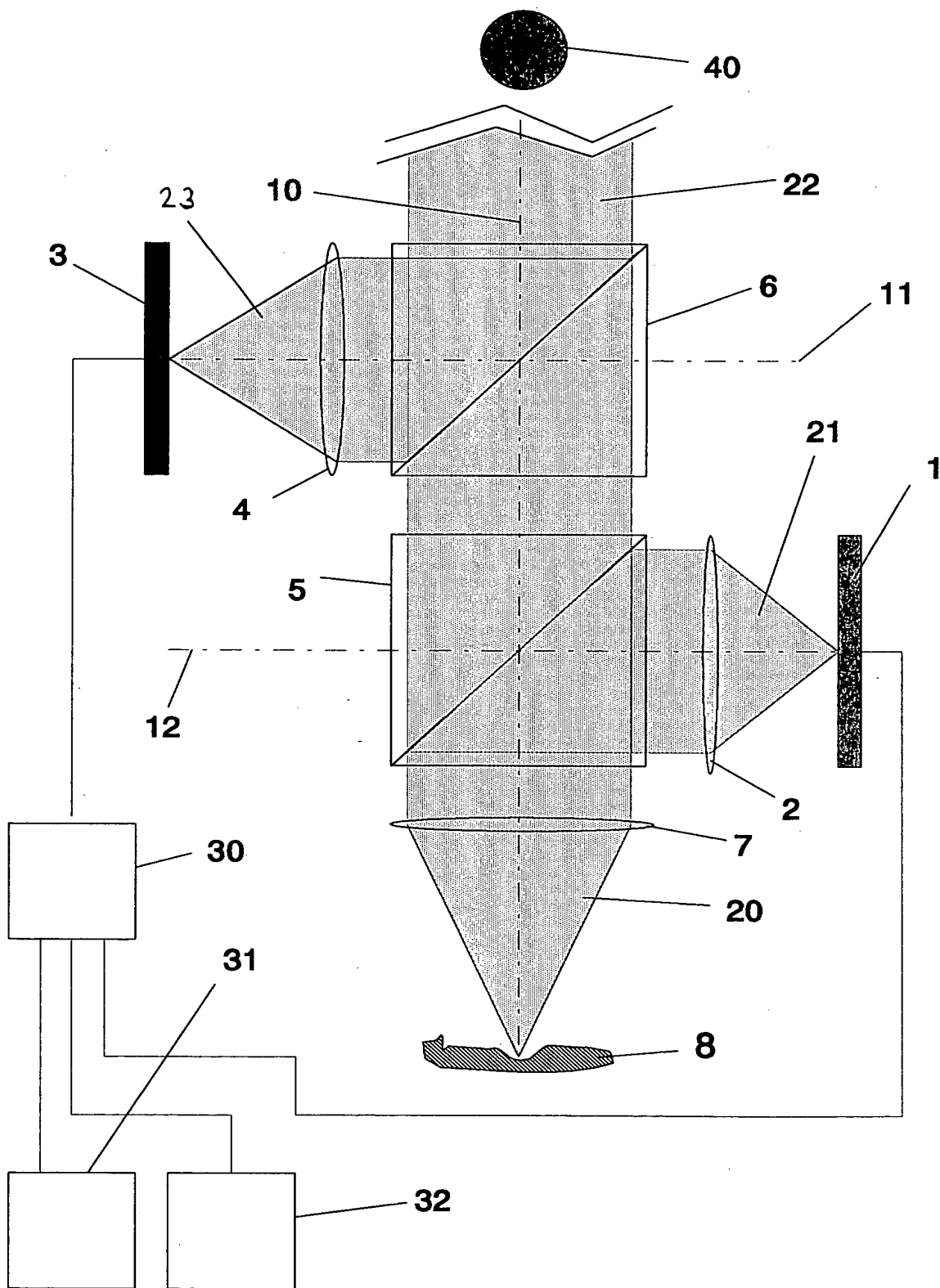


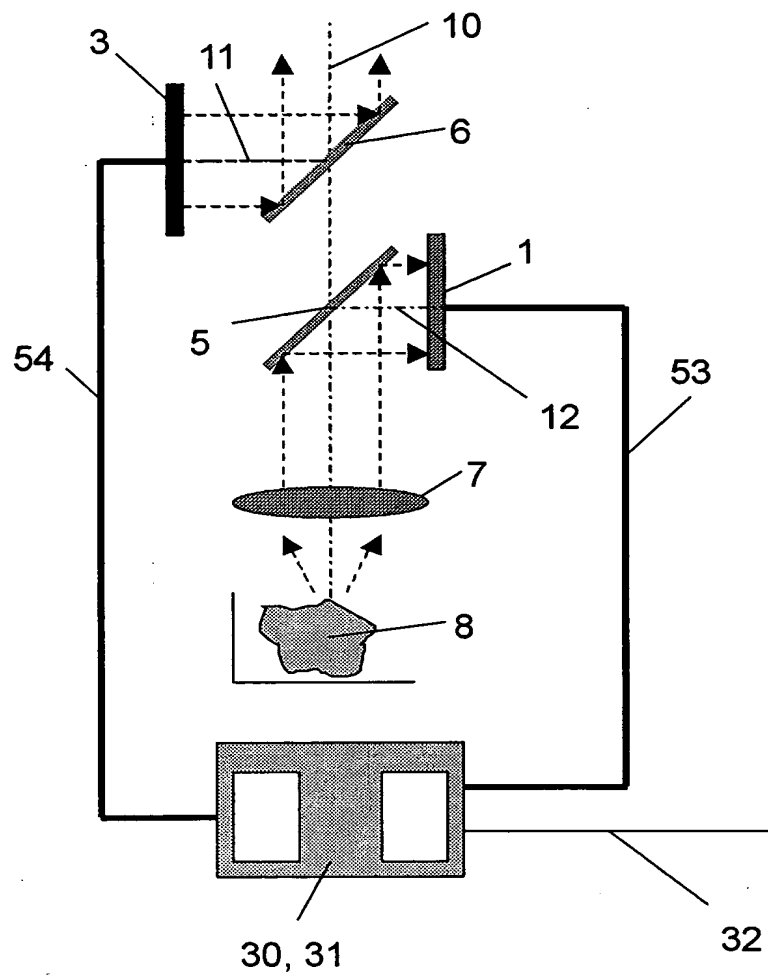
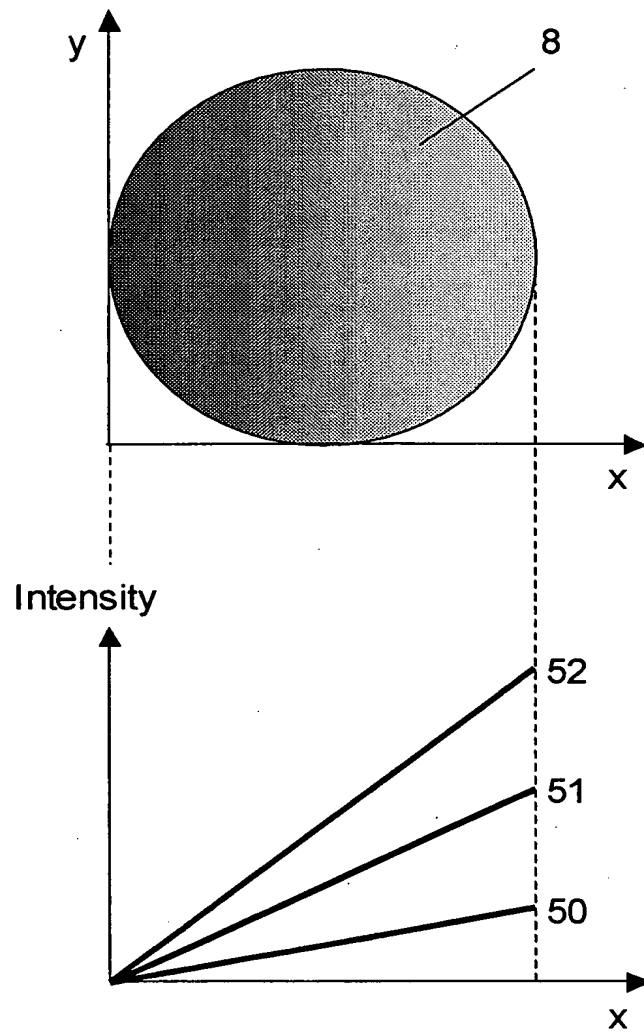
Fig 2

Fig 3

6. Einrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Regler einen Regelkreis umfasst, welcher wenigstens einen Helligkeitssensor, eine Recheneinheit zur globalen, zonen- oder pixelweisen Auswertung der Objekthelligkeit, eine Einheit zur globalen, zonen- oder pixelweisen Steuerung der Helligkeit einer Einblendvorrichtung sowie eine Einblendvorrichtung umfasst.
7. Einrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Messung der Helligkeit im Betriebszustand nach örtlichen Bereichen selektiv (global, zonen- oder pixelweise) erfolgt, z.B. in Abhängigkeit der Lage des Sehstrahls des Betrachters..
8. Einrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Helligkeit der x,y-Koordinaten nach Pixeln auflösbar ist.
9. Einrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Helligkeit der Einspiegelung über die gesamte Bildfläche steuerbar ist.
10. Einrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Helligkeit der Einspiegelung nach örtlichen Bereichen steuerbar ist.
11. Einrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Helligkeit der Einspiegelung nach x,y-Pixeln regelbar ist.
12. Einrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Helligkeit des Displays (3) manuell, gegebenenfalls fernbedienbar oder rechnerisch regelbar ist.
13. Einrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kontrast des Displays (3) manuell, gegebenenfalls fernbedienbar oder rechnerisch regelbar ist.